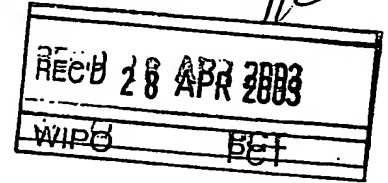


10/505454

REC'D PCT/PTO 04 SEP 2004

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



# **Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 09 199.4

**Anmeldetag:** 4. März 2002

**Anmelder/Inhaber:** Schunk Kohlenstofftechnik GmbH, Heuchelheim/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste

**IPC:** H 01 R 43/12

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 21. März 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hiebinger

Schunk Kohlenstofftechnik GmbH  
Rodheimer Straße 59

35452 Heuchelheim

## 5 Beschreibung

### Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste

10

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste bestehend aus zumindest zwei ersten elektrisch leitenden Funktionsschichten aus Kohlenstoffmaterial und zumindest einer Isolierschicht aus elektrisch isolierendem Material, die zwischen aufeinanderfolgenden ersten Funktionsschichten verläuft.

15

Mehrschicht-Kohlebürsten, die aus Kohleriegeln und zwischen diesen verlaufenden Isolierschichten bestehen, werden häufig für kleinere reversierbare Motoren wie z. B. Waschmaschinenmotoren eingesetzt. Die Isolierschicht kann dabei aus einer Folie oder aus isolierendem Klebstoff bzw. synthetischem Harz, einem oder mehreren Pulverharzen

20

bestehen. Durch den höheren Querwiderstand wird der Strom, der zwischen den beiden von der Kohlebürste überdeckten Lamellen eines Kommutators fließt, reduziert und somit die Kommutierung verbessert.

25

Die bekannten Mehrschicht-Kohlebürsten zuvor beschriebener Art werden üblicherweise derart hergestellt, dass zunächst temperaturbehandelte Kohlenstoffplatten zueinander ausgerichtet werden, um zwischen diesen sodann eine Folie einzubringen. Anschließend

erfolgt eine mechanische Bearbeitung, eine Maßbearbeitung und Einbringen der Seile oder Litzen.

Es sind auch als Mehrschicht-Kohlebürste bezeichnete Kohlebürsten bekannt, bei denen die Schichten jedoch jeweils elektrisch leitend sind, jedoch ggfs. unterschiedliche mechanische Eigenschaften aufweisen. Eine entsprechende Kohlebürste ist dem DE 91 06 977 U1 zu entnehmen. Die unterschiedlichen Schichten - auch Zonen genannt -, die unterschiedliche Materialzusammensetzungen aufweisen, können dadurch ausgebildet werden, dass vor dem Pressen der Kohlebürsten nacheinander zwei Ausgangsschichten mit unterschiedlichen Materialzusammensetzungen in eine Pressform eingebracht und zusammen miteinander verpresst werden. Dabei kann eine Zone einen höheren Kupferanteil als die andere aufweisen.

Eine als Vielschicht-Schleifkontakt bezeichnete Kohlebürste nach der DE 44 30 745 weist Schichten auf, die jeweils aus leitendem Pulver bestehen. Zur Herstellung des Vielschicht-Schleifkontaktes werden in eine Form gleichzeitig zwei leitende Pulver eingefüllt, um nach einem Kompressionsschritt eine Wärmebehandlung durchzuführen. Neben dem Ausbilden von Schichten durch gleichzeitiges Einbringen von Pulver in einer Form können zusätzlich Schichten dadurch ausgebildet werden, dass elektrisch leitendes Pulver nacheinander der Form zugeführt wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zu Grunde, ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste, die aus zumindest zwei elektrisch leitenden Funktionsschichten und zwischen aufeinanderfolgenden Funktionsschichten verlaufender Isolierschicht bestehen, derart weiterzubilden, dass eine herstellungstechnische Vereinfachung erfolgt, wobei außerdem die Möglichkeit geschaffen werden soll, die Isolierschicht problemlos auf den Einsatzbereich der herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürste auszulegen. Auch sollen Materialeigenschaften wie Porosität oder Reibwerte problemlos einstellbar sein.

Erfindungsgemäß wird das Problem im Wesentlichen dadurch gelöst, dass schichtweise das Kohlenstoffmaterial oder dieses als Füllstoff enthaltendes Material und das elektrisch isolierende Material in Schichtverlauf der herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürste

entsprechender Reihenfolge in eine Form eingebracht, sodann gepresst und anschließend wärmebehandelt werden. Dabei sollte das isolierende Material mit einer jeweiligen Schichthöhe in die Form eingebracht werden, dass die Isolierschicht in der fertigen Mehrschicht-Kohlebürste eine Dicke mit vorzugsweise  $100 \mu\text{m} \leq d \leq 500 \mu\text{m}$  aufweist.

5

Insbesondere zeichnet sich die Erfindung durch ein Verfahren zur Herstellung von Mehrschicht-Kohlebürsten jeweils bestehend aus zumindest zwei elektrisch leitenden Funktionsschichten aus Kohlenstoffmaterial und zumindest einer Isolierschicht aus elektrisch isolierendem Material, die zwischen aufeinanderfolgenden Funktionsschichten verläuft, durch die Verfahrensschritte aus:

10

- Herstellen einer Platte durch Einfüllen von herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürsten entsprechenden Schichten aus Kohlenstoffmaterial oder dieses als Füllstoff enthaltendem Material und elektrisch isolierendem Material in eine Form,
- Pressen der in der Form vorhandenen Schichten zu der Platte,
- Wärmebehandlung der Platte und
- Teilen der Platte in den Mehrschicht-Kohlebürsten entsprechende oder endkonturnahe Größen.

15

20 Die Maßbearbeitung und das Einsetzen der Litze bzw. des Seils erfolgt in bekannter Weise.

25

Durch die erfindungsgemäße Lehre bedarf es nur noch eines Wärmebehandlungsschrittes, um eine Vielzahl von Mehrschicht-Kohlebürsten herzustellen. Demgegenüber werden nach dem Stand der Technik entweder die aus Kohlenstoff bestehenden Platten getrennt voneinander hergestellt oder aber Kohlebürsten, die aus mehreren Schichten mit elektrisch leitenden Eigenschaften bestehen, werden, sofern die Ausgangsmaterialien zunächst in einer Form eingegeben werden, jeweils einzeln hergestellt.

30 In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass als isolierendes Material eine aus elektrisch isolierendem Material bestehende Folie benutzt wird, die zwischen den in die Form einzubringenden Schichten aus Kohlenstoffmaterial gelegt wird.

Insbesondere wird vorgeschlagen, dass als elektrisch isolierendes Material synthetisches Harzpulver, organische oder anorganische Isolationsfolie wie  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Folie, eine oder mehrere Pulverharze wie Phenol- oder Epoxydharze, Gewebefolie, Fasermatte, selbstklebende oder kleberaktivierte Folien oder Kombinationen dieser verwendet werden.

5

Als bevorzugte Materialzusammensetzungen für die herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürsten bzw. die Platten, aus denen erstere gewonnen werden, sind zu nennen:

in etwa 50 Gew.-% Naturgraphit, in etwa 50 Gew.-% synthetischer, in etwa 25 Gew.-% Phenol- oder Epoxyd- oder Thermoplastharz in Pulverform, bis in etwa 40 Gew.-% Steinkohleteerpech, wobei letztere auf 100 Gew.-% Füllstoff, also Naturgraphit und synthetischen Graphit bezogen sind.

10

Die entsprechende Zusammensetzung in Pulverform wird sodann in gewünschtem Umfang schichtweise und durch das elektrisch isolierende Material getrennt in eine Pressform eingebracht und nach dem Pressen entweder ausgehärtet z. B. über in etwa 15 h bis zu einer Temperatur  $T_1$  von in etwa bis 200 °C oder gegläht bis zu einer Endtemperatur  $T_2$  von in etwa bis 600 °C.

15

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen -für sich und/oder in Kombination-, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung von der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispielen.

20

Es zeigen:

25

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste mit drei Funktionsschichten,

Fig. 2 einen Teil der Kohlebürste nach Fig. 1,

30

Fig. 3 eine Prinzipdarstellung einer Form zur Herstellung von Platten und

Fig. 4 Mehrschicht-Platten zur Herstellung von Mehrschicht-Kohlebürsten.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste. Unter Mehrschicht-Kohlebürste wird dabei eine solche verstanden, bei der zwischen aus elektrisch leitendem Material bestehenden Funktionsschichten aus Kohlenstoffmaterial – auch Kohleriegel genannt – eine Isolierschicht verläuft. Dabei umfasst die erfindungsgemäße Lehre die Herstellung von Mehrschicht-Kohlebürsten mit zwei oder mehr Funktionsschichten.

- 10 In Fig. 1 ist rein prinzipiell eine Mehrschicht-Kohlebürste 10 mit drei Kohleriegeln 12, 14, 16 dargestellt, die gegeneinander über Isolierschichten 18 elektrisch isoliert sind.

Die Kohleriegel 12, 14, 16 sowie die Isolierschichten 18 verlaufen senkrecht zur Lauffläche 20 der Kohlebürste. Von der Lauffläche 20 gegenüberliegender Fläche 22 geht ein Stampfkontakt 24 mit Seil bzw. Litze 26 aus. Insoweit wird jedoch auf hinlänglich bekannte Bauarten von Mehrschicht-Kohlebürsten zuvor beschriebener Art verwiesen.

Zur Herstellung von Mehrschicht-Kohlebürsten wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die die einzelnen Schichten 12, 14, 16, 18 bildenden Materialien nacheinander in der gewünschten Schichtreihenfolge in ein Gesenk 28 einer Pressvorrichtung 30 eingebracht werden. In dem Gesenk 28 ist ein Stempel 32 verstellbar angeordnet, um im gewünschten Umfang das Gesenk mit verschiedenen Materialien zu füllen. Nach dem Einfüllen des jeweiligen eine Schicht bildenden Materials wird mittels eines Schiebers 34 überschüssiges Material entfernt. Nachdem in das Gesenk 28 schichtweise die gewünschten Materialien einerseits aus Kohlenstoff und andererseits aus elektrisch isolierendem Material eingebracht worden sind, erfolgt im Ausführungsbeispiel über einen Stempel 36 ein Verpressen der Schichten. Dabei ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Querschnitt des Gesenks 28 derart ist, dass sich eine Mehrschichtplatte 38 ergibt, die nach Entfernen aus dem Gesenk 28 und Wärmebehandlung in gewohnter Weise in Abschnitte 40, 42, 44 unterteilt wird, deren Abmessungen denen der herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürsten entsprechen. Sodann erfolgt eine Maßbearbeitung der Abschnitte 40, 42, 44 und Einsetzen des Seils in gewohnter Weise.

Die in Fig. 4 dargestellte Platte 38 besteht aus den aus Kohlenstoffmaterial bestehenden Funktionsschichten 46, 48, zwischen denen die aus elektrisch isolierendem Material bestehende Schicht 50 verläuft.

- 5 Wird die Isolierschicht 18, 50 vorzugsweise durch Pressen von Pulvermaterialien gewonnen, so besteht auch die Möglichkeit, zwischen den einzelnen aus Kohlenstoffmaterial bestehenden Schichten eine Folie aus elektrisch isolierendem Material anzuordnen, die zusammen mit dem Kohlenstoffmaterial in dem Gesenk 28 verpresst wird.

- 10 Bei dem Einsatz von Folien kommen in Frage: anorganische oder organische Folien wie z.B.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Folie, Gewebefolien oder Fasermatten, selbstklebende oder kleberaktivierte Folien. Dabei müssen die Folien ggfs. aktiviert werden.

- 15 Durch die erfindungsgemäße Lehre besteht die Möglichkeit, auf einfache Weise Mehrschicht-Kohlebürsten herzustellen, bei denen Isolierschichten gewünschte Dicken aufweisen. Hierzu ist es nur erforderlich, im gewünschten Umfang in die Pressform 30 Isolierschichtmaterial gewünschter Höhe einzufüllen. Dabei sollten jedoch in einem Umfang Isoliermaterial eingefüllt werden, das nach Verpressen der Materialien die Isolierschicht eine Dicke zwischen 100  $\mu\text{m}$  und 500  $\mu\text{m}$  aufweist.

20

Unabhängig hiervon können durch z. B. Füllgrad oder Pressparameter gewünschte Materialeigenschaften der einzelnen Schichten wie Porosität problemlos eingestellt werden.

25

## Patentansprüche

### 10 Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste

1. Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste bestehend aus zumindest zwei elektrisch leitenden Funktionsschichten aus Kohlenstoffmaterial und zumindest einer Isolierschicht aus elektrisch isolierendem Material, die zwischen aufeinanderfolgenden Funktionsschichten verläuft,

15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass schichtweise das Kohlenstoffmaterial oder dieses als Füllstoff enthaltendes Material und das elektrisch isolierende Material in Schichtverlauf der herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürste entsprechender Reihenfolge in eine Form eingebracht, 20 sodann gepresst und anschließend wärmebehandelt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

25 dass das isolierende Material mit einer jeweiligen Schichthöhe in die Form eingebracht wird, dass die Isolierschicht in der fertigen Mehrschicht-Kohlebürste eine Dicke  $d$  mit vorzugsweise  $100 \mu\text{m} \leq d \leq 500 \mu\text{m}$  aufweist.



3. Verfahren zur Herstellung von Mehrschicht-Kohlebürsten bestehend jeweils aus zumindest zwei elektrisch leitenden Funktionsschichten aus Kohlenstoffmaterial und zumindest einer Isolierschicht aus elektrisch isolierendem Material, die zwischen aufeinanderfolgenden ersten Funktionsschichten verläuft, gekennzeichnet durch die

5 Verfahrensschritte:

- Herstellen einer Platte durch Einfüllen von herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürsten entsprechenden Schichten aus Kohlenstoffmaterial oder dieses als Füllstoff enthaltendem Material und elektrisch isolierendem Material in eine
- 10 Form,
- Pressen der in der Form vorhandenen Schichten zu der Platte,
- Wärmebehandeln der Platte und
- Teilen der Platte in den Mehrschicht-Kohlebürsten entsprechende oder endkonturnahe Größen.

15 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass als elektrisch isolierendes Material eine Folie verwendet wird.

20 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass als elektrisch isolierendes Material synthetisches Harzpulver, organische oder anorganische Isolationsfolie wie  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Folie, eine oder mehrere Pulverharze wie Phenol- oder Epoxydharze, Gewebefolie, Fasermatte, selbstklebende oder

25 kleberaktivierte Folien oder Kombinationen dieser verwendet werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass als elektrisch leitendes Ausgangsmaterial für die elektrisch leitende

30 Funktionsschicht Naturgraphit, synthetisches Graphit sowie Harz wie Phenolharz und/oder Pech verwendet werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass als Ausgangsmaterial in etwa 50 Gew.-% Naturgraphit und in etwa 50 Gew.-%

5 synthetisches Graphit sowie in etwa 25 Gew.-% Harz wie Phenolharz oder in etwa 40

Gew.-% Pech verwendet werden, wobei sich das Harz bzw. das Pech auf 100 Gew.-%

Füllstoff in Form des Naturgraphits und des synthetischen Graphits beziehen.

10

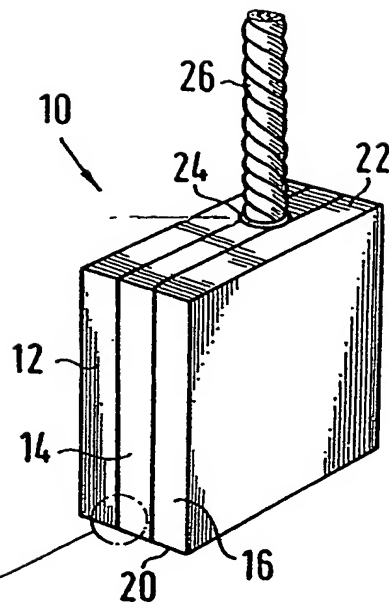


FIG. 1

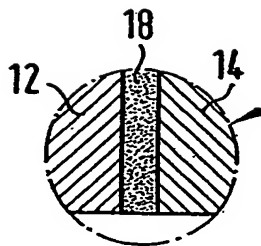


FIG. 2

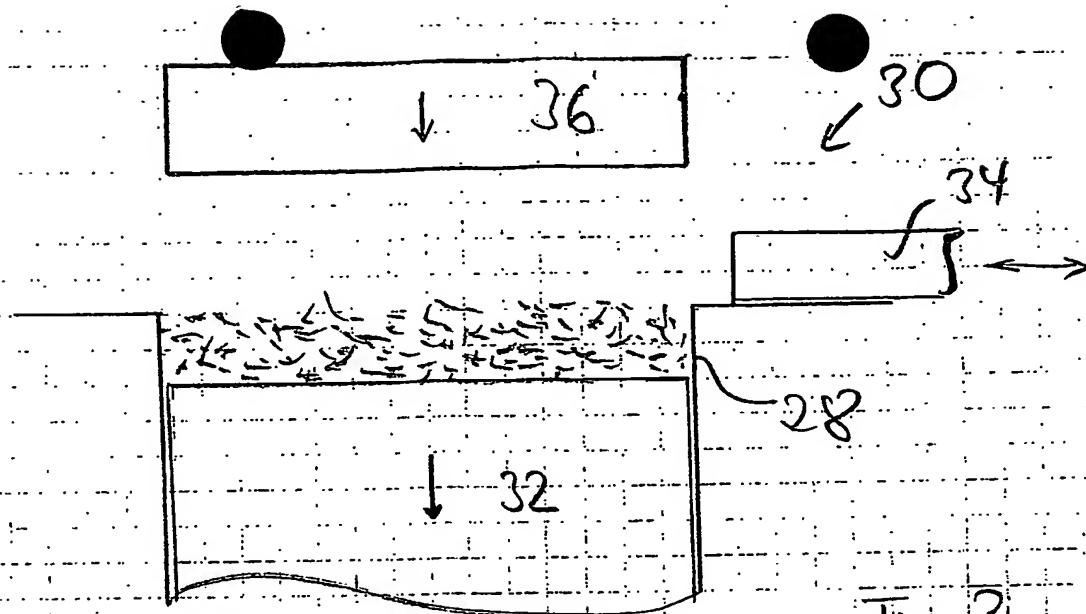


Fig. 3

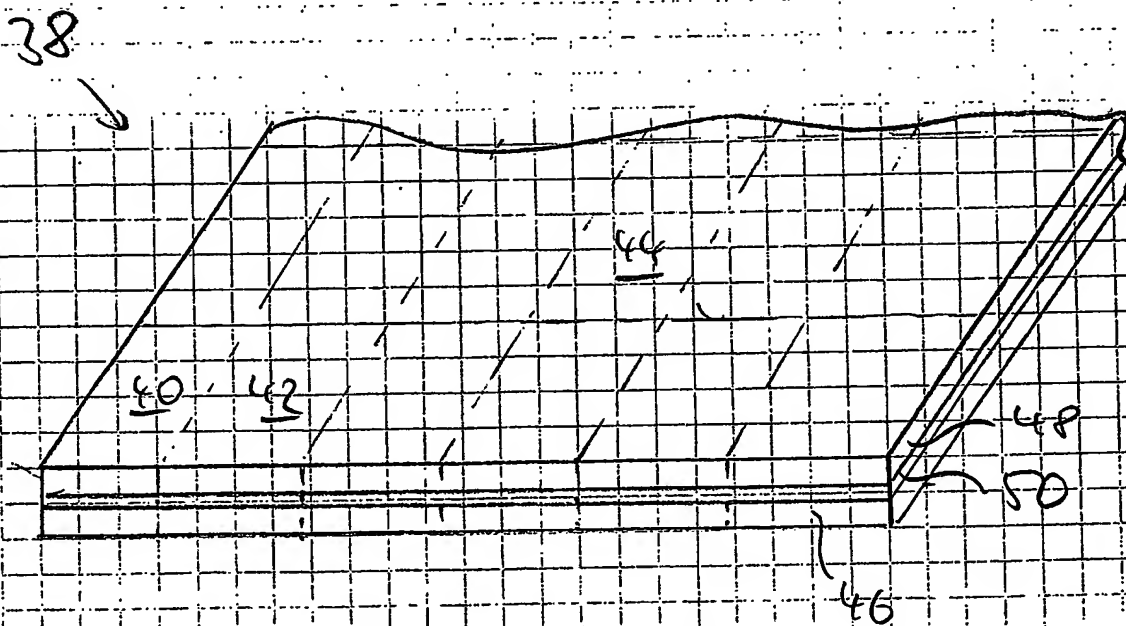


Fig. 4

## 5 Zusammenfassung

### Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrschicht-Kohlebürste bestehend aus zumindest zwei elektrisch leitenden Funktionsschichten aus Kohlenstoffmaterial und zumindest einer Isolierschicht aus elektrisch isolierendem Material, die zwischen aufeinanderfolgenden Funktionsschichten verläuft. Um entsprechend Mehrschicht-Kohlebürsten einfach und die Schichten in gewünschter Dicke herstellen zu können, wird vorgeschlagen, dass schichtweise das Kohlenstoffmaterial und das elektrisch isolierende Material in Schichtverlauf der herzustellenden Mehrschicht-Kohlebürste entsprechender Reihenfolge in eine Form eingebracht, sodann gepresst und anschließend wärmebehandelt werden.

Fig. 1

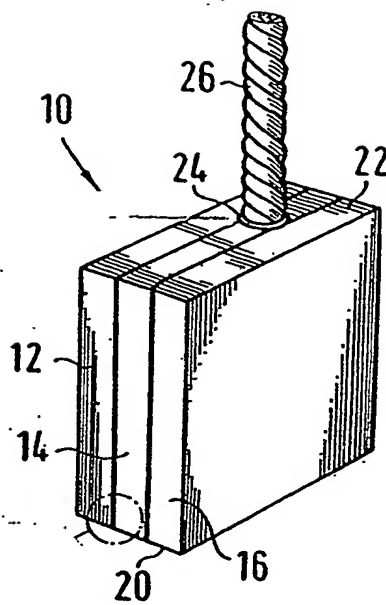


FIG. 1